

Литература

1. Гриншкун В.В. Образовательные электронные издания и ресурсы: Учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации работников образования / В.В. Гриншкун, С.Г. Григорьев. – М.: МГПУ, 2006. – 98 с.
2. Ганин Н.Б. Современный самоучитель работы в Компас–3D V10 / Н.Б. Ганин. – М.: LVR Пресс, 2009. – 560 с.
3. Королев А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 296 с.
4. Разумова О.В. Универсальные инструментальные программные комплексы моделирования в математическом образовании / О.В. Разумова, Е.Р. Садыкова, А.В. Хрусталева // Информатика и образование. – 2013. – № 6. – С. 85–88.

ON EDUCATIONAL OPPORTUNITIES OF UNIVERSAL MODELING SOFTWARE TOOLS IN THE FRAMEWORK OF TEACHING THE DISCIPLINES OF THE MATHEMATICAL CYCLE

O.V. Razumova

The article deals with educational opportunities of universal instrumental modeling software complexes in school mathematics education. Some methodical peculiarities of using the universal tool program complex of modeling KOMPAS-3D LT for studying the geometric material in the main school are revealed.

Keywords: mathematical education, information technology, modeling, universal modeling software tools.

УДК 004.942:517.95

РАСПОЗНАВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ В СКМ MAPLE

Г.А. Рахимова¹

¹ guzelya35@mail.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского
Научный руководитель проф. Ю.Г. Игнатьев

Описаны возможности прикладного математического пакета Maple в исследовании дифференциальных уравнений в частных производных произвольного порядка.

Ключевые слова: система компьютерной математики, процедура, дифференциальные уравнения.

Одной из задач математической физики является приведение уравнений второго порядка в частных производных к каноническому виду. Ниже представлена авторская программа в пакете Maple, предназначенная для приведения дифференциального уравнения второго порядка в частных производных относительно n независимых переменных к каноническому виду. В данной программе решается задача распознавания уравнения и определения его типа.

Приведем пример процедуры `DiffOp_Eq`, предназначенной для извлечения и определения типа оператора производной, порядка производной, имен неизвест-

ных функций и независимых переменных, соответственно, в формате упорядоченного списка вида [порядок производной, формат производной, коэффициент при производной, имя функции, упорядоченный список переменных дифференцирования].

```
restart:
Eq:=y^2*diff(f(x,y),x$2)+2*x*y*diff(f(x,y),x,y)+2*x^2*diff(f(x,y),y$2)
-diff(f(x,y),y)=0;
```

$$Eq := y^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} f(x, y) \right) + 2xy \left(\frac{\partial^2}{\partial y \partial x} f(x, y) \right) + 2x^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} f(x, y) \right) - \left(\frac{\partial}{\partial y} f(x, y) \right) = 0$$

```
DiffOp_:=proc(X) local s,u,n,i,ST,PARSE,x,x1,q,j,m,ss,dd,h:
ST:=StringTools[Words](convert(X,string)):
PARSE:=[seq(parse(ST[i]),i=1..nops(ST))]:
```

```
x:=[seq(convert(PARSE[i],string),i=1..nops(PARSE))]:
q:="diff":
x1:=0:
for j from 1 to nops(x) do if x[j]=q then x1:=x1+1: elif x[j]<>q
then 0 end if: end do:h:=[x1]:
end proc:
```

```
DiffOp_Eq:=proc(Eq) local L,ST,i,NN,NN1,U,m,ST1,PARSE1,PARSE,ll,PP,hh,gg1,gg2,
gg,uu,p,n,aa,aa1,pp,pp1,dd,vv1,vv,otvet,UU,yu:
L:=convert(lhs(Eq),list):
ST:=[seq(StringTools[Words](convert(L[i],string)),i=1..nops(L))]:
NN:=nops(ST):
NN1:=[seq(nops(ST[i]),i=1..NN)]:
U:=op(0,NN1):
PARSE:=[seq([seq(parse(ST[i][j]),j=1..NN1[i]),i=1..NN)]:
ll:=op(lhs(Eq)):
PP:=seq([op(ll[i])],i=1..nops(L)):
hh:=[seq(subs(diff='',[PP[i]]),i=1..nops([PP]))]:
gg:=op(%):
aa:=[seq(nops(gg[i]),i=1..nops(gg))]:
aa1:=seq(aa[i]-1,i=1..nops(aa)):
pp:=seq([seq(gg[j][i],i=1..aa1[j]),j=1..nops(gg))]:
pp1:=seq([convert(pp[i],'*')],i=1..nops(pp)):
p:=seq(DiffOp_([PARSE[i]]),i=1..nops(PARSE)):
dd:=seq([seq(gg[j][i],i=aa[j]),j=1..nops(gg))]:
vv1:=subs('','',[dd]):
vv:=op(vv1):
otvet:=seq([op(p[i]),diff,op(pp1[i]),op(vv[i])],i=1..nops([pp1]))):
UU:=seq(seq([signum(p[i][j])],j=1..nops(p[i])),i=1..nops([p])):
yu:=subs([1=diff,-1=diff,0=NULLL],[UU]):
seq([op(p[i]),op(yu[i]),op(pp1[i]),op(vv[i])],i=1..nops([pp1])):
end proc:
DiffOp_Eq(Eq);
```

$[2, \text{diff}, y^2, ((f(x, y), x), x)], [2, \text{diff}, 2xy, ((f(x, y), x), y)], [2, \text{diff}, 2x^2, ((f(x, y), y), y)], [1, \text{diff}, -1, (f(x, y), y)]$

Литература

1. Игнатъев Ю.Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple. лекции для школы по математическому моделированию/ Ю.Г. Игнатъев. – Казань: Казанский университет, 2014. – 298 с.
2. Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. Учебник для вузов/ Д.П. Голоскоков. – СПб: Питер, 2004. – 539 с.
3. Кирсанов М.Н. Maple и Maplet. Решения задач механики. Учебное пособие/ М.Н. Кирсанов. – СПб: Лань, 2012. – 512 с.

RECOGNITION OF THE COEFFICIENTS OF A DIFFERENTIAL EQUATION OF AN ARBITRARY ORDER IN PARTIAL DERIVATIVES IN THE CAS MAPLE

G.A. Rakhimova

The possibilities of applied mathematical package Maple are described in the study of partial differential equations of the arbitrary order.

Keywords: Computer Mathematics System, procedure, differential equations.

УДК 519.688, 511.174

УТОЧНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ МЕРТЕНСА О СРЕДНЕМ ЗНАЧЕНИИ ФУНКЦИИ ЭЙЛЕРА

А.В. Рожков¹

¹ ros.seminar@bk.ru; Кубанский государственный университет

Проведены обширные вычисления, уточняющие известную теорему Мертенса о среднем значении функции Эйлера. Получены новые неожиданные результаты.

Ключевые слова: компьютерная алгебра, операционные системы, языки программирования, теория чисел.

Устоявшаяся модель образования — теория — упражнения — практика, сейчас мало продуктивна в областях, связанных с высокими технологиями. Технологии меняются очень быстро, а образование очень медленно. С одной стороны это хорошо — не прерывается связь времен. А с другой, юные хакеры, иногда даже не освоившие алфавит и таблицу умножения, маугли компьютерных джунглей, вскрывают супермудрые системы защиты.

Очень не вредно совмещать эти три категории — теория — упражнения — практика. Осваивая математические определения, попутно, увидеть и между делом освоить, как эти понятия реализованы в алгоритмах. Математику осваивать на понятных примерах, попутно изучить индустриальный язык программирования, и между делом впитывать ауру окружения — открытого программного окружения и мира Linux.